

SUR LE DÉTERMINISME GÉNÉTIQUE D'UNE ATROPHIE HÉRÉDITAIRE DU CALICULE CHEZ LE COTONNIER

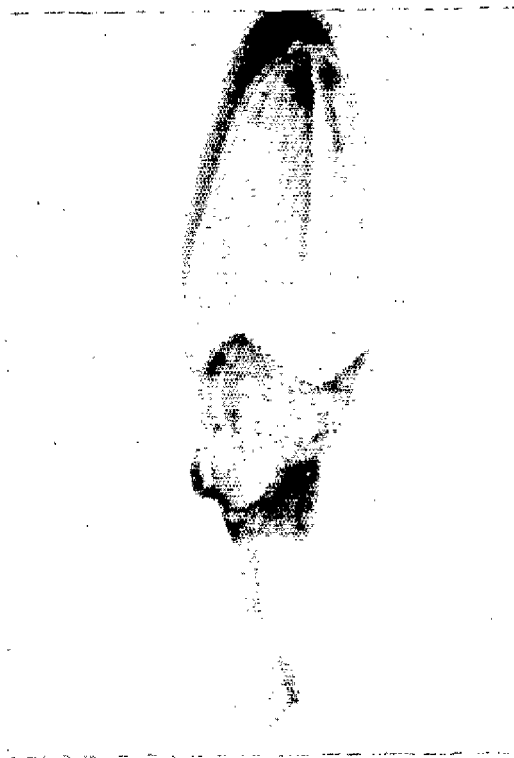
par

P. KAMMACHER et **C. POISSON**

Section de Cytogénétique de l'I.R.C.T.
Station Centrale de BOUAKÉ (Côte d'Ivoire)

INTRODUCTION

L'analyse de la descendance d'un tétraploïde synthétique, obtenu par l'assemblage des génomes des espèces de cotonnier *G. hirsutum*, *G. arboreum* et *G. thurberi*, nous a permis d'isoler en 1960 un cas d'atrophie héréditaire du calicule (fig. 1). Des observations variées (1) ont montré que cette anomalie morphologique, considérée isolément, présente un intérêt économique par ses conséquences sur le plan de la lutte biologique ou chimique contre certains insectes ennemis du cotonnier. Il se trouve, cependant, que la race de cotonnier où le nouveau caractère avait fait son apparition n'était pas utilisable directement en raison de multiples défauts, tels que des caractères de nanisme, une fécondité très faible et des qualités de fibre médiocres. Cette situation ne pouvant être corrigée par sélection, nous avons utilisé le matériel biologique de départ dans des croisements destinés à conférer à des races agronomiques de *G. hirsutum* le caractère de bractée atrophiée, séparément des déficiences signalées ci-dessus. Un premier transfert a été réalisé sur une des lignées de cottonniers du programme de sélection de la Station Expérimentale de BOUAKÉ. Il a été suivi d'un nouveau transfert sur la variété commerciale Allen 333-57 de *G. hirsutum*. Ces opérations ont permis d'obtenir à partir de populations ségré-gantes des plantes à bractée atrophiée, beaucoup plus intéressantes que le matériel d'origine au point de vue de l'amélioration du cotonnier, et qui sont utilisées maintenant en vue de l'application. D'autre part, les ségrégations observées dans le cours de ces expériences ont fourni des éléments d'information sur le déterminisme génétique du nouveau caractère. Nous présenterons ici les données recueillies à ce sujet.



Bractée atrophiée chez un bouton floral du cotonnier.

MÉTHODE D'ÉTUDE ET RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Une famille F_1 , provenant du premier croisement de la lignée d'origine à bractée aberrante par *G. hirsutum*, et présentant elle-même ce caractère avec régularité, fut croisée à son tour avec la variété Allen 333-57 utilisée comme parent mâle. La F_1 de cet hybride fut d'une part soumise à l'autofécondation, et d'autre part recroisée par son parent à

bractée atrophiée, pris comme mâle. La F_2 et la génération de rétrocroisement fabriquées de la sorte se ségrégèrent l'une et l'autre de façon très nette en deux groupes de plantes reproduisant les deux types parentaux de calicule, normal et atrophié (Tableau I).

TABLEAU I

*Composition de la seconde génération du croisement de cotonnier à calicule atrophié par cotonnier à calicule normal (variété Allen 333-57 de *G. hirsutum*)*

Origine de la ségrégation	Effectif de la classe à phénotype normal du calicule	Effectif de la classe à calicule atrophié	Total	Tests de conformité		
				Hypothèse testée	χ^2	Probabilité (avec 1 degré de liberté)
F_2 obtenue par autofécondation de la F_1 ..	320	17	337	15 : 1	0,836	$> 0,30$
Rétrocroisement $F_1 \times$ parent à calicule atrophié	71	20	91	3 : 1	0,443	$> 0,50$

Les observations se poursuivirent en F_3 par l'analyse de la descendance obtenue par autofécondation de 31 plantes à calicule normal de la F_2 . Ces épreuves de descendance, réalisées sur une centaine de plantes par famille F_3 , mirent en évidence deux sortes de résultats. 22 souches F_3 produisirent une

descendance entièrement de type normal au point de vue du phénotype de la bractée. Les neuf autres souches F_3 subirent, par contre, dans leur descendance, une ségrégation dans le phénotype du calicule. Ces disjonctions sont décrites dans le Tableau II.

TABLEAU II

Ségrégations observées dans des familles obtenues par l'autofécondation d'individus F_3 à calicule normal du croisement cotonnier à calicule atrophié \times Allen 333-57

A. - Ségrégations conformes au modèle 3 : 1.

Désignation de la famille	Effectif de la classe à phénotype normal du calicule	Effectif de la classe à calicule atrophié	Total	Tests de conformité à l'hypothèse 3 : 1		
				χ^2	Degrés de liberté	Probabilité
M 314	53	14	67	0,602	1	0,25 — 0,50
M 440	80	24	104	0,205	1	0,50 — 0,75
Total	133	38	171	0,807	2	0,50 — 0,75

B. - Ségrégations conformes au modèle 15 : 1.

Désignation de la famille	Effectif de la classe à phénotype normal du calicule	Effectif de la classe à calicule atrophie	Total	Tests de conformité à l'hypothèse 15 : 1		
				χ^2	Degrés de liberté	Probabilité
M 261	96	10	106	1,834	1	0,10 — 0,25
M 280	98	12	110	4,075	1	0,025 — 0,05
M 294	123	8	131	0,005	1	> 0,90
M 306	104	3	107	2,169	1	0,10 — 0,25
M 345	111	11	122	1,593	1	0,10 — 0,25
M 468	105	7	112	0,000	1	> 0,90
M 474	99	8	107	0,105	1	0,50 — 0,75
Total	736	59	795	9,781	7	0,10 — 0,25

INTERPRÉTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

La lecture du Tableau I révèle que les ségrégations, observées à la seconde génération du croisement à l'étude, sont conformes statistiquement au modèle 15 : 1, dans le cas de la F_2 , et au modèle 3 : 1, dans le cas du rétrocroisement. Ces résultats donnent à penser que l'action et l'interaction de deux gènes récessifs indépendants, portés par la race de cotonnier d'origine hybride et allèles de gènes dominants sauvages de la race cultivée de *G. hirsutum*, déterminent l'expression de l'atrophie du calicule. Cette hypothèse d'une duplication de gènes implique nécessairement que certaines des plantes F_2 de phénotype normal sont des hétérozygotes susceptibles de redonner par autofécondation des descendants à calicule aberrant suivant des proportions mendéliennes. D'après un schéma classique de dihybridisme qu'il est inutile de détailler ici, la théorie émise ci-dessus permet de prévoir que trois situations sont possibles dans les familles F_3 obtenues par autofécondation d'individus à bractée normale de la F_2 du croisement considéré ici :

- Absence de ségrégation, toutes les plantes d'une même famille possèdent un calicule normal.
- Manifestation d'une ségrégation conforme au modèle 15 : 1.
- Manifestation d'une ségrégation conforme au modèle 3 : 1.

La confrontation de ces prévisions avec les faits observés à la F_3 montre qu'en effet ces trois situations, et celles-là seulement, caractérisent les descendance de plants F_2 (Tableau II). 22 familles ne subissent pas de ségrégation et ne renferment que des plantes à bractée normale. Chez les 9 familles où se produisent des disjonctions, ces dernières sont conformes soit au modèle 15 : 1, soit au modèle 3 : 1.

A titre de vérification supplémentaire, un test d'homogénéité peut être fait sur les ségrégations 15 : 1 obtenues en F_2 (Tableau I) et F_3 (Tableau II B). La totalisation de ces données conduit à une ségrégation globale de 1056 plantes à bractée normale pour 76 plantes à bractée atrophie. Le χ^2 calculé sur ces chiffres dans l'hypothèse 15 : 1 est de 0,416, ce qui correspond pour un degré de liberté à une probabilité supérieure à 0,50. D'autre part, la cumulation des χ^2 partiels donne une valeur de 10,617, ce qui correspond pour 8 degrés de liberté à une probabilité supérieure à 0,20. Le γ^2 de l'interaction, qui est de 10,201 pour 7 degrés de liberté, n'est pas significatif au seuil de probabilité de 0,05. Les ségrégations prises ici en considération sont donc homogènes et il est légitime de considérer la F_2 et les 7 familles F_3 à l'étude comme des échantillons tirés au hasard d'une population subissant une ségrégation 15 : 1.

Les données recueillies par l'analyse de la seconde et de la troisième génération du croisement d'une race classique de *G. hirsutum* par la race à bractée atrophie issue d'hybridation interspécifique s'accordent, comme on vient de le voir, avec l'idée que le nouveau phénotype du calicule est réalisé par l'action et l'interaction de deux gènes récessifs dupliqués pour lesquels les symboles br_1 et br_2 sont proposés ici. La simplicité de ce déterminisme peut donc être mise à profit, du moins théoriquement, pour le transfert du caractère en question à des variétés cultivées de *G. hirsutum* dans un but économique. Dans la pratique, cependant, un tel transfert devrait être accompagné et suivi d'une sélection portant sur un matériel abondant en raison d'une association étroite entre le phénotype d'atrophie du calicule et d'autres caractères morphologiques qui sont indésirables au point de vue de l'amélioration.

Sur un plan plus théorique, l'existence et le déterminisme génétique du caractère signalé ici posent deux problèmes qui méritent d'être approfondis. Il n'est pas rare, en effet, comme nous en avons un exemple ici, que fassent leur apparition des caractères non parentaux dans la descendance de croisements d'espèces de *Gossypium* (2). Cette situation peut correspondre à l'extériorisation de recombinaisons rares entre les patrimoines héréditaires des parents ou être la conséquence d'une mutagenèse naturelle favorisée par la complexité génétique

du matériel hybride. Il est momentanément difficile de faire un choix entre ces deux hypothèses. D'autre part, on connaissait déjà chez *G. hirsutum* plusieurs cas de duplications de gènes qui s'expliquent par la structure amphidiploïde de l'espèce. Il serait intéressant de savoir si le cas de l'atrophie de la bractée relève d'une telle situation, question qui peut être approfondie par l'analyse de la localisation chromosomique des gènes br_1 et br_2 . Nous nous préoccupons actuellement d'obtenir des informations sur ces problèmes par la poursuite de nos travaux.

RÉSUMÉ

L'atrophie héréditaire du calicule, caractère apparu dans la descendance d'un hybride interspécifique de *Gossypium*, obéit à un déterminisme bifactoriel dans le croisement de la lignée d'origine par une variété cultivée de *G. hirsutum*. Les symboles br_1 et br_2 sont proposés pour les gènes récessifs indépendants dont l'action et l'interaction conduisent à réaliser le phénotype en question. La discussion porte

sur la possibilité de transférer cette anomalie morphologique d'un grand intérêt pratique à des races agronomiques de *G. hirsutum*, sur l'origine possible de cette innovation génétique, et sur les liens éventuels entre l'existence de ce cas inédit de duplication génétique et la structure amphidiploïde de l'espèce *G. hirsutum*.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANGÉLINI A., KAMMACHER P., POISSON C. et VAN-DAMME P. — Notre préliminaire sur l'intérêt d'un caractère de bractée atrophiée chez le cotonnier. *Coton et Fibres Tropicales*, 1965, 20 (3), 461-464.
2. KAMMACHER. — Etudes des relations génétiques et caryologiques entre génomes voisins du genre *Gossypium*, 1965. Ed. I.R.C.T. Paris, 135 pages.

SUMMARY

Hereditary atrophy of the calycle, a character appeared in the progeny of a *Gossypium* interspecific hybrid follows a bifactorial determinism in the cross of the original line by a *G. hirsutum* cultivated variety. Symbols br_1 and br_2 are proposed for the independent recessive genes the action and interaction of which lead to realizing the phenotype in

question. The discussion bears on the possibility of transferring this morphological anomaly of great practical interest to *G. hirsutum* agronomical strains, on the possible origin of this genetic innovation and on the eventual links between the existence of this new case of genetic duplication and the amphidiploid structure of the *G. hirsutum* species.

RESUMEN

La atrofia hereditaria del cáliz, carácter aparecido en la descendencia de un híbrido interespecífico del *Gossypium*, obedece a un determinismo bifactorial en el cruce de la raza de origen con una variedad cultivada del *G. hirsutum*. Se proponen los símbolos br_1 y br_2 para los genes recesivos independientes cuya acción e interacción conducen a la realiza-

ción del fenotipo en cuestión. La discusión trata de la posibilidad de transferir esta anomalía morfológica de gran interés práctico a razas agronómicas del *G. hirsutum*, del origen posible de esta innovación genética y de los lazos aventuales entre la existencia de este caso inédito de duplicación genética y la estructura anfidiplóide de la especie *G. hirsutum*.